EVALUATION DES CONSÉQUENCES SUR LA POPULATION DES REJETS DE RADIONUCLÉIDES DANS L'ENVIRONNEMENT : ÉVOLUTION DE LA PLATE-FORME CERES EN 2025

Marguerite Monfort, Maud Lambert Wentzler, P. Armand

CEA DAM DIF, Bruyères le Châtel, 91297 Arpajon

marguerite.monfort@cea.fr

La plate-forme CERES (**C**ode d'**E**valuations **R**apides **E**nvironnementales et **S**anitaires) a été développée par le CEA, qui en assure également le maintien en conditions opérationnelles, pour l'évaluation des conséquences sanitaires des rejets de radionucléides dans l'environnement. Elle est utilisée pour la gestion des situations d'urgence radiologique ainsi que pour réaliser les évaluations de conséquences sanitaires présentées dans les dossiers de sûreté des installations.

Différents types d'émissions peuvent être pris en compte :
- Rejet accidentel de radionucléides émis par voie atmosphérique,
- Rejet de radionucléides émis par voie atmosphérique en fonctionnement normal,
- Rejet de radionucléides émis en fonctionnement normal dans les milieux liquides.

Le CEA possède la maîtrise des codes de calcul et équations intégrés dans cette application.

Les résultats fournis par le module de dispersion atmosphérique accidentel, MITHRA, ont été comparés avec ceux du code SIROCCO2, développé par l'IPSN, ainsi qu'avec ceux fournis par le code C3X utilisé par l'IRSN pour la gestion des situations d'urgence, code qui a également permis de valider les calculs de doses hors ingestion. Le code GASCON, module de dispersion atmosphérique associé à des rejets annuels, a été validé par comparaison des résultats de dispersion avec ceux fournis par le code COTRAM développé par l'IRSN.

Bases de données

La plate-forme CERES utilise différentes bases de données. Certaines sont communes à tous les utilisateurs et regroupent entre autres les caractéristiques des isotopes (périodes, coefficients de dose, facteurs de transfert aux végétaux et animaux, coefficients de distribution dans le sol …).
En ce qui concerne les coefficients de dose, pour la voie interne, par inhalation et par ingestion, les coefficients de dose, issus de l'arrêté du 16 novembre 2023 pour la voie "efficace" et de la publication 72 de la CIPR pour la dose équivalente à la thyroïde, sont disponibles pour différentes classes d'âge (adulte et enfants).
Pour la voie irradiation externe, pour les gaz rares pour lesquels l'arrêté du 16 novembre 2023 indique des coefficients de dose, ces coefficients sont retenus. Pour les autres radionucléides, les coefficients de dose externe sont issus de la publication 144 de la CIPR ou du rapport Federal Guidance n°15. Ils dépendent de l'âge de la cible.
D'autres bases de données sont spécifiques au site étudié et concernent le site même et son environnement. On dispose, par exemple, de la liste des coordonnées et des hauteurs de cheminées des installations, de la liste des coordonnées des communes et des points de mesure autour du site. Des rations alimentaires représentatives de la

région étudiée sont définies par le site.

Spécificités de l'application

La plate-forme CERES permet de réaliser, dans des temps très courts, des calculs sur un PC de bureau. Comme les données nécessaires aux calculs sont disponibles au sein de la plate-forme, il n'est pas nécessaire d'être "en ligne" (connecté à internet) pour réaliser des évaluations d'impact sanitaire.
D'un point de vue métier, en situation accidentelle, le rejet émis à l'environnement peut être estimé à l'aide du module ERASTEM qui évalue les transferts dans l'installation.
Le cas du tritium, qui peut être émis sous forme HT ou HTO, est traité avec toutes ses spécificités : réémission, transformation HT /HTO, transformation en TOL … Des modules traitant de l'impact des rejets autorisés de radon et de ^{14}C sont également disponibles.
Un module intégré à l'application permet de visualiser les résultats de dispersion atmosphérique et d'impact associé sous forme de cartes avec des isovaleurs ; les fonds de carte de type OSM peuvent être utilisés, en local ou par connexion internet.

Évolutions et utilisations

Le développement de l'application suit les évolutions de la réglementation, des évolutions des standards informatiques, ainsi que les besoins des utilisateurs, notamment du CEA. Par ailleurs, une attention particulière est portée à l'ergonomie et à l'aspect "facteur humain", notamment pour l'utilisation en cas de crise.
Historiquement, dès le début des années 2000, la plate-forme CERES a été développée pour les besoins propres des installations du CEA. Suite à différentes présentations, des acteurs du nucléaire ont souhaité en disposer, notamment pour la gestion de crise.
Enfin, plus récemment, suite à l'émergence des start-ups développant de nouveaux réacteurs, la version 8 de la plate-forme CERES a été mise à disposition de plusieurs d'entre-elles via des accords de licence. Cette distribution est conditionnée par le suivi de formations, dispensées désormais par l'INSTN à Saclay.

Conclusions

Avec le développement de la plate-forme CERES, le CEA dispose d'un outil de calcul dont il dispose des sources et qu'il fait évoluer au fur et à mesure des besoins rencontrés dans les différentes études d'impact qu'il doit réaliser pour ses installations ou des évolutions de la réglementation.
La plupart des fonctionnalités intégrées dans cette application résultent du retour d'expérience des utilisateurs.